

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
PROYEK PENGEMBANGAN STAF DAN SARANA
PERGURUAN TINGGI



SELESAI
PAMERAN

16 SEP 1997

LAPORAN
MAGANG PENELITIAN
DOSEN MIPA DASAR UNIVERSITAS
BIDANG : KIMIA

STUDI PENGGUNAAN GEL NATRASOL
UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI ION LOGAM TEMBAGA (II)
DAN NIKEL DALAM AIR

OLEH

DRA USREG SRI HANDAJANI, M.Si

MIPA UNAIR



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

1995

ICKS
KK
543
Han
S

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
PROYEK PENGEMBANGAN STAF DAN SARANA
PERGURUAN TINGGI

TERDAFTAR PADA:
LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
Nomor: 105 LP II 1996/13/1
Surabaya, 6-2-1996
Ketua,



LAPORAN
MAGANG PENELITIAN
DOSEN MIPA DASAR UNIVERSITAS
BIDANG : KIMIA

Prof. Dr. Noor Cholies Zaini
Nip. 130355372

STUDI PENGGUNAAN GEL NATRASOL
UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI ION LOGAM TEMBAGA (II)
DAN NIKEL DALAM AIR

3000265963141-0

OLEH
DRA. USREG SRI HANDAJANI, M.Si.
FMIPA UNAIR

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA,
SURABAYA



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
1995

LAPORAN

MAGANG PENELITIAN DOSEN MIPA DASAR UNIVERSITAS

STUDI PENGGUNAAN GEL NATRASOL

UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI ION TEMBAGA (II)

DAN ION NIKEL DALAM AIR

Diajukan sebagai laporan Magang Penelitian Dosen MIPA
Dasar Universitas

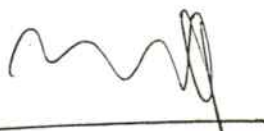
Bidang : KIMIA
Kelompok Penelitian : KIMIA ANALITIK
4 September s.d. 25 Nopember 1995

Oleh :

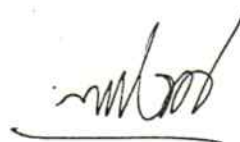
Dra. Usreg Sri Handajani, M.Si
Bidang : Kimia, Institusi : FMIPA UNAIR

Mengetahui:

Pembimbing



(Dr. Buchari)
NIP. 130518666



(Dr. M. Bachri Amran)
NIP. 131690332

3000 265963141
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

1995

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Shalawat dan salam terlimpah atas Rasulullah Muhammad saw serta segenap keluarga dan semua pengikutnya. Berkat rahmat dan ridhonya, penulis dapat menyelesaikan laporan magang penelitian ini tepat pada waktunya.

Dengan selesainya magang penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Buchari dan Bapak Dr. M. Bahri Amran sebagai pembimbing, yang dengan tulus telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis sejak awal kegiatan hingga penyusunan laporan penelitian
2. Ketua dan staf Proyek Pengembangan Staf dan Sarana Perguruan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan dana untuk magang penelitian ini
3. Pimpinan dan seluruh staf Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Bandung sebagai penyelenggara kegiatan magang penelitian Dosen MIPA Dasar Universitas
4. Dekan, Ketua Jurusan Kimia, dan Kepala Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga yang telah memberi ijin penulis untuk mengikuti kegiatan magang penelitian ini.

Akhirnya, semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bandung, 25 Nopember 1995

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Tentang Gel	4
2.2 Tinjauan Tentang Ekstraksi	4
2.3 Tinjauan Tentang Adsorpsi	6
2.4 Tinjauan Tentang Pertukaran Ion	7
2.5 Spektrofotometri Serapan Atom	8
2.5.1 Teori dasar SSA	8
2.5.2 Analisis kuantitatif	10
2.5.3 Peralatan SSA	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Bahan dan alat Penelitian	14

3.1.1 Bahan penelitian	14
3.1.2 Alat penelitian	14
3.2 Pembuatan Larutan	14
3.2.1 Larutan induk	14
3.2.2 Larutan standar	15
3.3 Pembuatan Gel Natrasol	16
3.4 Prosedur Kerja	16
3.4.1 Pengayakan	16
3.4.2 Identifikasi natrasol	16
3.4.2.1 Reaksi nyala api	16
3.4.2.2 Analisis dengan spektrofotometri infra merah	17
3.4.2.3 Penentuan kadar abu	17
3.4.2.4 Penentuan kadar kalium	17
3.4.2.5 Penentuan kadar natrium	18
3.4.3 Penentuan pH natrasol	18
3.4.4 Penentuan adanya ion H^+ atau OH^- yang dilepaskan gel natrasol	19
3.4.5 Penentuan swelling index	19
3.4.6 Pembuatan kurva standar	19
3.4.7 Pengaruh lama waktu pengadukan ...	20
3.4.8 Penentuan banyaknya ion Cu/Ni yang diadsorpsi pada berbagai pH	20
3.4.9 Penentuan kapasitas adsorpsi	21
3.4.10 Penentuan banyaknya ion natrium yang dilepaskan gel natrasol	21
3.4.11 Pengaruh penambahan EDTA pada la	

	rutan gel natrasol	22
	3.4.12 Pengaruh penambahan NaCl pada la rutan ion logam	22
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
	4.1 Hasil Spektrofotometri Infra Merah	23
	4.2 Hasil Penentuan Kadar Abu	24
	4.3 Hasil Penentuan Kadar Kalium	24
	4.4. Hasil Penentuan Kadar Natrium	25
	4.5 Hasil Penentuan pH Natrasol	25
	4.6 Hasil Penentuan Swelling Index	26
	4.7 Hasil Pengamatan Absorbansi pada Laruran Standar Cu, Ni, campuran Cu dan Ni	26
	4.8 Hasil Pengamatan Pengaruh Lama Waktu Pe ngadukan	27
	4.9 Hasil Pengamatan Pengaruh pH	28
	4.10 Hasil Pengamatan Banyaknya ion Na yang dilepaskan gel natrasol	29
	4.11 Hasil Pengamatan Pengaruh EDTA	30
	4.12 Hasil Pengamatan Pengaruh NaCl	30
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	31
	5.1 Kesimpulan	31
	5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Hasil Penentuan Kadar Abu	24
Tabel 2 Hasil Penentuan Kadar Kalium	24
Tabel 3 Hasil Penentuan Kadar Natrium	25
Tabel 4 Hasil Penentuan Swelling Index	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Skema Peralatan Spektrofotometer Serapan	
Atom	11

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.a Spektra infra merah natrasol	33
Lampiran 1.b Spektra infra meran natrium alginat ...	34
Lampiran 1.c Spektra infra merah CMC-Na	35
Lampiran 1.d Spektra infra merah amilum	36
Lampiran 2 Kondisi alat Spektrofotometer serapan atom pada pengukuran absorbansi logam Cu, Ni dan Na	37
Lampiran 3.a Hasil pengamatan absorbansi larutan standar Cu	38
Lampiran 3.b Hasil pengamatan absorbansi larutan standar Ni	39
Lampiran 3.c Hasil pengamatan absorbansi larutan standar campuran Cu dan Ni	40
Lampiran 3.d Hasil pengamatan absorbansi natrium ...	41
Lampiran 4.a Kurva standar Cu(II) dan Ni	42
Lampiran 4.b Kurva standar campuran Cu dan Ni	42
Lampiran 4.c Kurva standar Na	43
Lampiran 5.a Hasil pengamatan pengaruh lama waktu pe ngadukan terhadap % Cu yang diadsorpsi	43
Lampiran 5.b Hasil pengamatan pengaruh lama waktu pe ngadukan terhadap % Ni yang diadsorpsi	44
Lampiran 5.c Hasil pengamatan pengaruh lama waktu pe rendaman terhadap % Cu dan Ni yang di adsorpsi	44

Lampiran 6 a Kurva lama waktu pengadukan versus % Cu yang diadsorpsi	45
Lampiran 6.b Kurva lama waktu pengadukan versus % Ni yang diadsorpsi	45
Lampiran 7.a Hasil pengamatan pengaruh pH terhadap % Cu yang diadsorpsi	46
Lampiran 7.b Hasil pengamatan pengaruh pH terhadap % Ni yang diadsorpsi	47
Lampiran 8 Kurva pH versus % Cu/Ni yang diadsorpsi	48
Lampiran 9 Hasil pengamatan banyaknya ion natrium yang dilepaskan	49
Lampiran 10 Hasil pengamatan pengaruh EDTA	50
Lampiran 11 Hasil pengamatan pengaruh NaCl	50
Lampiran 12 Hasil pengamatan banyaknya Cu/Ni yang diadsorpsi pada berbagai konsentrasi ..	51

STUDI PENGGUNAAN GEL NATRASOL UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI
ION LOGAM TEMBAGA (II) DAN NIKEL DALAM AIR

INTISARI

Telah dilakukan penelitian mengenai studi penggunaan gel natrasol untuk menurunkan konsentrasi ion logam tembaga (II) dan nikel dalam air. Gel natrasol dimasukkan ke dalam larutan ion logam, divariasi lama waktu pengadukan dan pH. Yang diamati banyaknya ion Cu/Ni yang diadsorpsi. Juga dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan EDTA ke dalam gel, penambahan NaCl ke dalam larutan ion logam dan banyaknya ion natrium yang dilepaskan oleh gel natrasol.

Hasil penelitian menunjukkan gel natrasol dapat menurunkan konsentrasi ion logam tembaga (II) dan nikel dalam air. Dilihat dari banyaknya ion natrium yang dilepaskan gel ke dalam larutan, mekanisme terjadinya penurunan konsentrasi ion logam dalam air adalah adsorpsi. Lama waktu pengadukan yang lebih baik 1-2 jam, sedangkan pH nya berkisar 3-4. Adanya EDTA memperkecil konsentrasi ion Cu atau Ni yang diadsorpsi, sedangkan NaCl tidak mempengaruhi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 *Latar Belakang Masalah*

Dewasa ini masalah yang berkaitan dengan teknik penyehatan dan lingkungan hidup semakin bertambah banyak. Pertambahan penduduk, perkembangan jumlah industri, penggalian kekayaan alam khususnya bahan tambang akan menambah beban bagi lingkaran biologis dan kimiawi yang sudah ada di dalam kehidupan manusia.

Dengan semakin berkembangnya industri, maka jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan juga bertambah. Apabila jumlah limbah yang dibuang telah melampaui daya purifikasi lingkungan maka akan terjadi pencemaran lingkungan. Salah satu yang termasuk zat pencemar adalah senyawa logam berat.

Logam berat yang sering digunakan dalam proses industri diantaranya adalah Cu dan Ni. Logam Cu digunakan dalam industri tekstil, cat, insektisida, elektroplating, zat warna, preparat farmasi (The Merck Index, 1976). Logam Ni banyak digunakan untuk pelapis uang logam, magnet, elektroda, busi dan suku cadang mesin-mesin.

Mengingat adanya logam berat khususnya Cu dan Ni sebagian besar masuk melalui media air, serta rendahnya kadar logam berat (Cu dan Ni) yang dipersyaratkan untuk air minum maupun untuk air limbah, maka pengolahan air untuk menurunkan kadar logam berat merupakan hal yang mutlak harus dilakukan.

Pada pengolahan air, upaya untuk menghilangkan bahan kimia yang tidak dikehendaki dilakukan dengan menggunakan bahan kimia yang tidak berbahaya, pada penelitian ini digunakan gel. Dewasa ini ekstraksi gel untuk memisahkan ion logam berat belum begitu banyak. Penggunaan gel yang telah dilakukan antara lain pada pembuatan pupuk, perminyakan, kromatografi, kosmetik. Untuk meningkatkan manfaat dan kegunaan gel dibutuhkan studi tentang karakter gel tersebut. Gel yang digunakan dalam penelitian ini adalah natrasol. Pemisahan ion logam berat yang sering dilakukan pada saat ini adalah dengan cara ekstraksi pelarut. Untuk menentukan kadar ion logam berat dalam pelarut organik sering menemui kesulitan. Oleh karena itu digunakan gel yang diasumsikan sebagai pelarut organik yang dapat menyerap ion logam. Bila mekanisme yang terjadi merupakan pertukaran ion maka gel dapat diasumsikan sebagai resin penukar ion.

Atas dasar gagasan tersebut, penelitian ini dilakukan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakter dan mekanisme gel natrasol terhadap penurunan konsentrasi ion logam dalam air.

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui karakter dan mekanisme gel natrasol terhadap penurunan konsentrasi ion logam dalam air.

1.3 *Rumusan Masalah*

Bagaimanakah karakter dan mekanisme gel natrasol terhadap penurunan konsentrasi ion-ion logam dalam air ?

1.4 *Manfaat Penelitian*

Dari hasil penelitian diharapkan gel natrasol dapat digunakan dalam pemekatan konsentrasi ion logam dalam jumlah renik (pre konsentrasi) atau dapat diterapkan dalam air limbah/ air minum dengan cara memasukkan gel tersebut dalam air limbah/air minum sehingga ion logam yang tidak dikehendaki dapat terserap oleh gel dan air yang sudah bebas ion logam dapat dialirkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Tinjauan Tentang Gel*

Gel adalah sistem koloid dengan batas tekanan tertentu dimana partikel-partikel membentuk struktur yang berhubungan dan dapat ditembus oleh pelarutnya. Partikel-partikel dalam gel ini saling berhubungan, juga dengan pelarutnya sehingga membentuk jaringan, dimana cairan berada dalam ruang-ruang kecil dan dalam jaringan (Dictionary, 1961; Hampel; Sugeng, 1993).

Pengembangan (*swelling*) pada gel adalah penambahan volume dengan adanya penyerapan cairan oleh suatu bahan padat. Terjadinya pengembangan pada gel adalah disebabkan oleh adanya air yang masuk ke ruang diantara lapisan-lapisan, yang akan memperbesar pemisahan antar unit gel, sehingga jarak antara unit menjadi besar dan mempunyai permukaan yang makin luas dalam zat pensuspensi.

2.2 *Tinjauan Tentang Ekstraksi*

Ekstraksi adalah peristiwa pemindahan zat terlarut (solut) diantara dua pelarut yang tidak saling bercampur (Day, 1980; Ismono). Menurut Nernst (1891), solut akan tersebar pada kedua fase pelarut sehingga perbandingan konsentrasinya pada suhu tertentu merupakan

suatu konstanta kesetimbangan :

$$\frac{(X)_1}{(X)_2} = \text{konstan}$$

Pada kesetimbangan distribusi tersebut berlaku :

$$[(X)_2] / [(X)_1] = K_D (t^\circ)$$

Dimana K_D adalah koefisien distribusi yang harganya tidak bergantung kepada konsentrasi senyawa X.

Hubungan yang menyatakan koefisien distribusi di atas disebut dengan hukum distribusi Nernst yang mengatakan "suatu zat terlarut X akan mendistribusikan diri antara dua pelarut yang tidak saling mencampur sedemikian rupa, sehingga setelah kesetimbangan distribusi tercapai, perbandingan konsentrasi X di dalam kedua pelarut pada suhu yang konstan merupakan suatu tetapan dengan syarat bahwa senyawa X tersebut mempunyai berat molekul yang sama di dalam tiap pelarut tersebut".

Apabila zat yang diekstraksi mengalami perubahan kimia seperti ionisasi, asosiasi, pembentukan kompleks dan lain-lain, maka besaran ekstraksi yang penting pada kesetimbangan distribusi adalah angka banding distribusi (D) yang nilainya konstan pada suhu tertentu. Besaran D tersebut didefinisikan sebagai berikut :

$$D = \frac{\text{konsentrasi total senyawa X dalam pelarut 2}}{\text{konsentrasi total senyawa X dalam pelarut 1}}$$

2.3 Tinjauan Tentang Adsorpsi

Istilah adsorpsi dipergunakan pertama kali oleh H. Rayser pada tahun 1881. Sedangkan istilah sorpsi digunakan oleh Mc. Bain untuk proses-proses yang tidak diketahui dengan pasti, apakah proses ini berjalan secara adsorpsi atau absorpsi. Adsorpsi ialah suatu proses dimana molekul-molekul dari senyawa diserap oleh permukaan zat padat atau zat cair lain. Sedangkan istilah absorpsi digunakan jika penyerapan sampai ke dalam. Zat yang mengadsorpsi disebut adsorben dan zat yang diadsorpsi disebut adsorbat (Atkins, 1986).

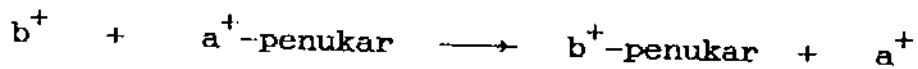
Molekul-molekul pada permukaan zat padat atau zat cair mempunyai gaya tarik ke arah dalam karena tidak ada gaya-gaya lain yang mengimbangi. Adanya gaya-gaya ini menyebabkan zat padat atau zat cair mempunyai gaya adsorpsi. Gaya adsorpsi ini hanya terjadi pada permukaan adsorben dan sampai diserap masuk ke dalam adsorben. Besarnya gaya adsorpsi ini bergantung pada suhu, tekanan (gas) atau konsentrasi (cairan), jenis adsorben, jenis adsorbat, luas permukaan (jenis dan ukuran adsorben).

Adsorpsi fisik terjadi karena adanya gaya tarik menarik dari molekul-molekul adsorbat dengan permukaan adsorben oleh gaya Van der Waals. Adsorbat tidak menyusup ke dalam kisi kristal dan pula tidak melarut di dalamnya, tetapi menempel pada permukaan adsorben.

Adsorpsi kimia terjadi dengan disertai reaksi kimia dan membutuhkan energi aktivasi, nilai kalor adsorpsi kimia kira-kira 10-100 kkal/mol. Nilai ini setingkat dengan energi kimia karena pada proses ini terjadi interaksi ikatan-ikatan kimia. Akibatnya adsorpsi kimia mempunyai sifat khas jika dibandingkan dengan adsorpsi fisika. Adsorbat yang terikat oleh proses kimia umumnya sangat sulit untuk diregenerasi.

2.4 Tinjauan tentang Pertukaran Ion

Suatu penukar ion ialah suatu bahan padat yang tidak larut dan mengandung kation atau anion yang dapat dipertukarkan dengan ion lain yang mempunyai tanda dan muatan yang sama dan ekuivalen, bila penukar ion tersebut kontak dengan larutan elektrolit. Pertukaran ion adalah proses berlangsungnya penggantian suatu ion di dalam suatu penukar ion oleh ion lain yang mempunyai tanda yang sama (Ismono).



Sifat khas penukar ion adalah disebabkan oleh adanya *struktur* yang khas pula. Struktur ini terdiri atas kerangka yang diikat satu dengan yang lainnya dengan ikatan kimia atau energi kristal. Kerangka ini mempunyai kelebihan muatan positif atau negatif yang dikompensasi oleh ion-ion dengan tanda berlawanan yang disebut counter ion. Counter ion bebas bergerak di dalam kerangka dan dapat diganti oleh ion lain dengan tanda yang sama. Kandungan counter ion suatu penukar ion adalah konstan, ditentukan hanya oleh besarnya muatan

kerangka dan tidak oleh jenis counter ion ini disebut kapasitas penukar ion. Bila suatu penukar ion dalam bentuk A ditempatkan dalam larutan elektrolit By, maka counter ion A akan keluar dari penukar ion dan counter ion B dari larutan masuk ke dalam penukar ion. Setelah beberapa saat tercapai suatu kesetimbangan pertukaran dan sekarang baik larutan maupun penukar ion sama-sama mengandung A dan B walaupun dalam perbandingan yang berbeda. Pada umumnya pori-pori penukar ion tidak hanya diisi oleh counter ion, tetapi juga oleh pelarut dan zat terlarut yang tidak masuk selama pertukaran ion berlangsung. Pengambilan pelarut menyebabkan pengembangan (swelling) dari penukar ion.

2.5 *Spektrofotometri Serapan Atom*

2.5.1 *Teori dasar spektrofotometri serapan atom*

Spektrofotometri serapan atom dalam bidang analitik merupakan salah satu metode analisis untuk menentukan konsentrasi suatu unsur dalam cuplikan dengan mengukur absorpsi radiasi uap atom yang dihasilkan dari cuplikan pada panjang gelombang spesifik dan karakteristik untuk setiap unsur (Christian, 1986; Khopkar, 1990). Analisis dengan cara spektrofotometri serapan atom telah berkembang sejak 1955 oleh Walsh, kemudian disusul oleh Almada dan Milatz, sejak itu telah dikembangkan untuk penetapan kurang lebih 65 macam unsur. Cara ini sekarang rutin dipergunakan

untuk analisis unsur logam, terutama dalam jumlah yang renik. Analisis dengan cara ini mempunyai keuntungan dimana analisisnya peka, teliti, cepat dan relatif sederhana dalam pengerjaannya dengan tidak diperlukan proses pemisahan dari unsur-unsur logam lain yang tercampur dengan logam yang akan ditentukan. Spektrofotometri serapan atom didasarkan kepada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dalam keadaan gas, sinar yang diserap itu biasanya sinar tampak atau sinar ultra lembayung. Dalam analisis secara spektrofotometri serapan atom unsur-unsur logam yang dianalisis harus dikembalikan ke keadaan sebagai atomnya yang netral dalam keadaan uap dan disinari dengan berkas sinar yang berasal dari sumber lain. Sebagai sumber energi untuk membebaskan atom-atom logam dari persenyawaannya, umumnya digunakan hasil reaksi pembakaran berupa nyala dari campuran asetilena dan udara atau gas hidrogen dan nitrooksida yang tergantung pada suhu yang digunakan. Proses ini dapat dilaksanakan dengan jalan menghisap larutan cuplikan melalui tabung kapiler dan menyemprotkannya ke dalam nyala api yang memenuhi persyaratan tertentu sebagai kabut yang halus, jadi nyala api berfungsi sama dengan sel kuvet. Penyerapan sinar ini sebanding dengan konsentrasi unsur logam dalam cuplikan, dengan mengukur penyerapan cahaya oleh atom-atom dalam nyala maka konsentrasi unsur logam dalam cuplikan dapat ditentukan.

2.5.2 Analisis kuantitatif

Hubungan antara konsentrasi dengan penyerapan cahaya di dalam metode spektrofotometri serapan atom dapat dinyatakan dengan hukum Lambert-Beer, dimana atom-atom netral di dalam nyala bertindak sebagai medium penyerap. Bilamana seberkas cahaya yang paralel dengan intensitas I_0 melewati medium penyerap yang tebalnya b , dan intensitas cahaya yang diteruskan adalah I_t , maka besarnya A yang secara matematis persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\log \frac{I_0}{I_t} = a b c = A$$

dimana : I_0 : intensitas radiasi mula-mula

I_t : intensitas radiasi yang dipancarkan

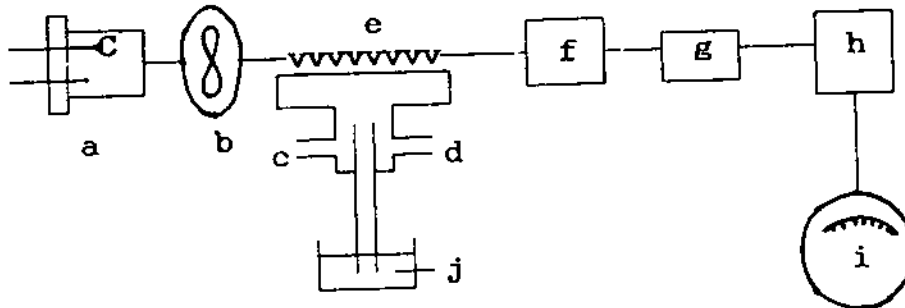
a : absorptivitas

b : panjang jalan sinar dalam populasi atom

c : konsentrasi

2.5.3 Peralatan spektrofotometri serapan atom

Spektrofotometer serapan atom, mempunyai komponen-komponen dasar yang tersusun menurut skema berikut:



Gambar 1 . Skema peralatan spektrofotometer serapan atom

Keterangan gambar :

a. sumber cahaya	f. monokromator
b. modulator	g. detektor
c. oksidant	h. amplifier
d. bahan bakar	i. rekorder
e. nyala	j. cuplikan

a. Sumber cahaya

Sumber cahaya utama ini harus dapat memancarkan spektrum garis resonansi yang tajam dan kontinu dari unsur yang diperiksa. Untuk mengukur serapan atom, diperlukan sumber cahaya yang memberikan spektrum pancaran yang terdiri dari puncak-puncak atau garis pancaran yang sempit. Hal ini perlu karena spektrum serapan atom dalam nyala juga terdiri dari puncak-puncak serapan dengan lebar pita yang sempit, kira-kira $0,02-0,05\text{\AA}$. Lebar pita panjang gelombang sinar dari sumber yang akan diserap harus lebih sempit daripada lebar pita puncak serapan. Sumber sinar yang memenuhi persyaratan tersebut dan yang lazim digunakan dalam alat

spektrofotometer serapan atom yaitu lampu katoda berongga dan loncatan listrik spark.

b. Modulator

Gunanya adalah untuk membebaskan isyarat yang diinginkan, dari gangguan yang timbul akibat adanya spektrum pancaran dari atom-atom unsur yang dianalisis yang tereksitasi oleh energi kalor dari nyala. Dengan jalan memodulasi sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya, detektor dapat membedakan isyarat yang datang dari sumber cahaya yang tidak diserap oleh atom-atom dan isyarat dari pancaran karena eksitasi atom oleh nyala. Detektor hanya meneruskan isyarat yang diinginkan sehingga gangguan bisa ditiadakan.

c. Sumber uap atom

Hingga saat ini nyala bakar tetap merupakan sumber uap atom yang terbaik. Uap atom yang dihasilkan dengan menggunakan nyala, produksinya dalam dua tahap pada dua daerah yang berbeda. Nebulizer, adalah alat yang merubah larutan ke dalam bentuk yang halus dengan jalan penyemprotan, prosesnya disebut nebulasi. Pembakar, alat ini merupakan inti dari spektrofotometri serapan atom, sebab zat diubah menjadi bentuk atomnya yang dibutuhkan pada proses absorpsi atom.

d. Monokromator

Monokromator yang biasa dalam spektrofotometri serapan

atom terdiri dari kisi difraksi, prisma dan filter gangguan. Fungsi utama dari monokromator ialah memisahkan garis resonansi dari garis spektra yang berdekatan yang berasal dari sumber cahaya. Ukuran kesanggupan monokromator memisahkan garis-garis spektra ini disebut resolusi. Fungsi lainnya ialah mengisolasi garis resonansi yang diukur, terhadap garis emisi molekuler dan garis latar belakang lain berasal dari nyala.

e. Detektor

Detektor untuk spektrofotometri serapan atom yang paling banyak digunakan adalah *Photomultiplier tube* (tabung pelipat ganda foton). Faktor penguatan dalam tabung pelipat ganda foton dapat mencapai 10^6 atau lebih besar lagi, tergantung pada sistem dinoda, oleh karena itu detektor ini sangat peka terhadap perubahan tegangan.

f. Amplifier dan rekorder

Amplifier adalah alat penguat isyarat listrik yang berasal dari monokromator, kemudian isyarat tersebut diteruskan ke rekorder untuk direkam.

BAE III

METODE PENELITIAN

3.1 *Bahan dan Alat Penelitian*

3.1.1 *Bahan penelitian*

Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini mempunyai derajat kemurnian proanalisis: tembaga(II) nitrat, nikel klorida, asam klorida, natrium hidroksida, EDTA, natrium klorida, asam nitrat, kalium bromida, kalium klorida, indikator fenolftalein, indikator metil merah. Air yang digunakan air bebas mineral. Bahan untuk gel adalah natrasol.

3.1.2 *Alat penelitian*

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium, neraca analitik Ainsworth, alat pengaduk magnetik Nuova II, spektrofotometer serapan atom/emisi nyala Shimadzu AA-630-12, FTIR Shimadzu 8501 dan untuk mengetahui pH digunakan indikator universal.

3.2 *Pembuatan Larutan*

3.2.1 *Larutan induk*

Larutan induk yang digunakan adalah larutan tembaga(II) dan nikel 250 ppm. Larutan induk tembaga(II) 250 ppm dibuat dengan cara menimbang tepat tembaga(II) nitrat

[$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$] sebanyak 0,9515 gram kemudian dilarutkan dalam air di gelas piala. Setelah larut semua baru dipindahkan ke dalam labu ukur 1000 ml secara kuantitatif dan ditambah air sampai tepat garis tanda.

Larutan induk nikel 250 ppm dibuat dengan cara menimbang tepat nikel klorida ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) sebanyak 1,0124 gram kemudian dilarutkan dalam air di gelas piala. Setelah larut semua baru dipindahkan ke dalam labu ukur 1000 ml secara kuantitatif dan ditambah air sampai tepat garis tanda.

3.2.2 Larutan standar

Larutan standar tembaga(II) dan nikel yang digunakan dengan konsentrasi 2,5 ; 5,0 ; 7,5 ; 10,0; dan 15,0 ppm, dibuat dengan cara mengencerkan dari larutan induk 250 ppm.

Konsentrasi 2,5 ppm : ke dalam labu ukur 100 ml, dimasukkan 1,0 ml larutan induk, lalu diencerkan dengan air sampai garis tanda.

Konsentrasi 5,0 ppm : ke dalam labu ukur 100 ml, dimasukkan 2,0 ml larutan induk, lalu diencerkan dengan air sampai garis tanda.

Konsentrasi 7,5 ppm : ke dalam labu ukur 100 ml, dimasukkan 3,0 ml larutan induk, lalu diencerkan dengan air sampai garis tanda.

Konsentrasi 10,0 ppm: ke dalam labu ukur 100 ml, dimasukkan 4,0 ml larutan induk, lalu diencerkan dengan air sampai garis tanda.

Konsentrasi 15,0 ppm: ke dalam labu ukur 100 ml, dimasukkan 6,0 ml larutan induk, lalu diencerkan dengan air sampai garis tanda.

3.3 Pembuatan Gel Natrasol

Gel natrasol dibuat dengan perbandingan berat serbuk natrasol : air = 1 : 4 (masa jenis air dianggap 1). Serbuk natrasol ditimbang dengan tepat (sesuai dengan berat gel yang diinginkan) kemudian ditaburkan di atas air, digoyang agar merata dan dibiarkan sampai memadat. Gel natrasol tahan satu minggu.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pengayakan

Serbuk natrasol diayak terlebih dahulu, sesuai yang diinginkan agar didapatkan ukuran partikel seragam dan homogen. Dalam penelitian ini digunakan pengayak 100 Mesh.

3.4.2 Identifikasi natrasol

3.4.2.1 Reaksi nyala api

Kawat Ni-Cr dibersihkan dengan cara mencelupkan ke dalam larutan asam klorida pekat, kemudian diamati nyalanya. Perlakuan ini diulang sampai tidak memberikan warna nyala yang spesifik. Kawat Ni-Cr yang sudah bersih dikenakan pada serbuk natrasol yang telah diberi asam klorida encer, dan

diamati warna nyalanya.

3.4.2.2 Analisis dengan spektrofotometer infra merah

Sejumlah serbuk natrasol dicampur dengan KBr yang dikeringkan terlebih dahulu. Campuran digerus sampai halus dan homogen, kemudian dibuat menjadi lempengan tipis yang transparan (pel). Dibuat spektrumnya pada bilangan gelombang $4500 - 300 \text{ cm}^{-1}$.

3.4.2.3 Penentuan kadar abu

Krus porselin dengan tutupnya dipanaskan dalam oven pada suhu $105-110^\circ\text{C}$ selama 1 jam. Dimasukkan eksikator kemudian ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai didapatkan berat konstan. Ditimbang teliti serbuk natrasol sebanyak 1 gram dalam krus yang telah konstan dan dimasukkan oven dengan suhu $550-600^\circ\text{C}$ selama 3 jam. Dibiarkan di luar selama 10 menit dan dimasukkan eksikator. Kemudian ditimbang, perlakuan ini diulang sampai didapat berat konstan. Kadar abu = $\frac{A - B}{C} \times 100 \%$, dimana :

A = Berat krus + abu + tutup (gram)

B = Berat krus kosong + tutup (gram)

C = Berat natrasol (gram)

3.4.2.4 Penentuan kadar kalium

Dibuat larutan induk kalium 1000 ppm dengan cara : menimbang kristal KCl (yang telah dipanaskan pada suhu 110°C selama 2 jam) sebanyak 1,907 gram, dilarutkan dalam air di gelas piala, kemudian dipindahkan ke labu ukur 1000 ml dan diencerkan dengan air sampai garis tanda.

Dibuat larutan standar kalium dengan konsentrasi 0,5; 2,0; dan 5,0 ppm dengan cara mengencerkan dari larutan induk. Masing-masing larutan standar diset pada alat fotometer nyala. Sampel abu ditimbang teliti 0,1 gram dilarutkan dalam 10 ml HCl 0,1 N, lalu diencerkan dengan air sampai 100 ml. Larutan abu disaring dan ditentukan absorbansinya. Konsentrasinya dapat ditentukan dari kurva standar. Perlakuan diulang tiga kali (Franson, 1985).

3.4.2.5 Penentuan kadar natrium

Dibuat larutan induk natrium 1000 ppm dengan cara: menimbang kristal NaCl (yang telah dipanaskan pada suhu 140°C selama 2 jam) sebanyak 2,542 gram, dilarutkan dalam air di gelas piala, kemudian dipindahkan ke labu ukur 1000 ml dan diencerkan dengan air sampai garis tanda.

Dibuat larutan standar natrium dengan konsentrasi 15,0; 25,0; dan 35,0 ppm dengan cara mengencerkan dari larutan induk. Masing-masing larutan standar diset pada alat fotometer nyala. Sampel abu ditimbang teliti 0,1 gram dilarutkan dalam 10 ml HCl 0,1 N, lalu diencerkan dengan air sampai 100 ml. Larutan abu disaring dan ditentukan absorbansinya. Konsentrasinya dapat diketahui dari kurva standar. Perlakuan diulang tiga kali (pengenceran 25 kali).

3.4.3 Penentuan pH natrasol

Sebanyak 0,5 gram natrasol, ditambah 100 ml larutan

NaCl 1N diaduk dengan pengaduk magnet selama 1 jam, ditentukan pH-nya dengan indikator universal.

3.4.4 Penentuan adanya ion H^+ atau OH^- yang dilepaskan gel natrasol

Sebanyak 5,0 gram gel natrasol, ditambah 100 ml air diaduk dengan pengaduk magnet selama 1 jam. Dipipet 10,0 ml air rendaman gel ditambah indikator fenolftalein 2 tetes, dititrasi dengan larutan NaOH 0,1N. Diamati perubahan warnanya dan dicatat banyaknya larutan NaOH yang diperlukan. Dipipet 10,0 ml air rendaman gel ditambah indikator metil merah 2 tetes, dititrasi dengan larutan HCl 0,1N. Diamati perubahan warnanya dan dicatat banyaknya larutan HCl yang diperlukan. Sebagai blanko digunakan air (dengan perlakuan yang sama).

3.4.5 Penentuan swelling index

Serbuk natrasol dimasukkan ke dalam gelas ukur 50 ml sampai volume 5,0 ml, diberi air sampai volume 50,0 ml dan didiamkan selama 24 jam. Hasil pengembangan dicatat dengan membaca skala gelas ukur.

3.4.6 Pembuatan kurva standar

Masing-masing larutan standar Cu(II)/Ni/campuran Cu dan Ni diset pada alat spektrofotometer serapan atom (SSA) pada panjang gelombang optimum (Cu = 324,7 nm ; Ni = 232,0 nm; Na = 589,0 nm). Kemudian dibuat kurva absorbansi larutan standar Cu(II)/ Ni / Na (absorbansi versus konsentrasi).

3.4.7 Pengaruh lama waktu pengadukan

Gel natrasol dipotong bentuk kubus kecil-kecil kurang lebih 1/2 cm ditimbang tepat 5,0000 gram, dimasukkan ke dalam larutan tembaga(II)/nikel/campuran Cu(II) dan Ni 100ml dengan konsentrasi tertentu. Diaduk dengan pengaduk magnet (kecepatan diatur pada nomer 5), setiap interval 0; 0.25; 0.5; 0.75; 1; 1,5; 2 jam ditentukan absorbansinya dengan alat SSA. Konsentrasi ion tembaga(II)/nikel yang diadsorpsi gel dapat dihitung dengan cara:

$$\% \text{ ion Cu/Ni yang diadsorpsi} = \frac{(\text{awal}) - (\text{akhir})}{(\text{awal})} \times 100 \%$$

3.4.8 Penentuan banyaknya ion Cu(II)/Ni yang diadsorpsi pada berbagai pH

Gel natrasol dipotong kecil-kecil ditimbang tepat 5,0000 gram, dimasukkan ke dalam larutan Cu(II)/Ni 100 ml dengan konsentrasi tertentu pada berbagai pH (pH diatur dengan HCl/NaOH 0,1N), dibuat pH 2,0; 3,0; 4,0; dan 5,0. Setelah dilakukan pengadukan selama 1 jam, masing-masing larutan ditentukan absorbansinya dengan alat SSA. Konsentrasi ion Cu(II)/Ni yang diadsorpsi gel dapat dihitung (seperti pada cara 3.4.7).

3.4.9 *Penentuan kapasitas adsorpsi*

Setelah diketahui dari perlakuan 3.4.7 dan 3.4.8, didapatkan kondisi yang baik (pH dan lamanya pengadukan), kemudian ditentukan banyaknya ion Cu(II)/Ni yang diadsorpsi pada berbagai konsentrasi. Gel natrasol dipotong kecil-kecil ditimbang tepat 5,0000 gram, dimasukkan ke dalam larutan Cu(II)/Ni 100 ml dengan berbagai konsentrasi (2,5; 5,0; 7,5; 10,0; dan 15,0 ppm). Setelah 1 jam dilakukan pengadukan, masing-masing diamati absorbansinya dengan alat SSA. Konsentrasi ion Cu(II)/Ni yang diadsorpsi gel dapat dihitung (seperti pada cara 3.4.7).

3.4.10 *Penentuan banyaknya ion natrium yang dilepaskan gel natrasol*

Larutan standar 1,0; 2,0; 3,0; dan 4,0 ppm diset pada alat fotometer nyala pada panjang gelombang optimum 589,0 nm. Dibuat kurva standar natrium. Gel natrasol ditimbang tepat 5,0000 gram dimasukkan ke dalam campuran larutan Cu(II) dan Ni dengan berbagai konsentrasi, dilakukan pengadukan selama 1 jam. Sebagai blanko digunakan air (dengan perlakuan sama). Masing-masing larutan rendaman gel diamati absorbansinya dengan alat fotometer nyala. Konsentrasi dapat ditentukan dari kurva standar.

Gel natrasol ditimbang tepat 5,0000 gram dimasukkan ke dalam campuran larutan Cu(II) dan Ni 100 ml dengan konsentrasi tertentu dilakukan pengadukan dengan interval waktu: 1/4; 1/2; 3/4; 1; 1,5; dan 2 jam. Masing-masing larutan rendaman gel pada setiap interval ditentukan

absorbansinya pada alat SSA (bila perlu dilakukan pengenceran). Konsentrasi dapat ditentukan dari kurva standar.

3.4.11 Pengaruh penambahan EDTA pada gel natrasol

Dibuat gel natrasol dengan menambahkan EDTA (jumlah ekuivalen dengan ion Cu(II)/Ni). Untuk larutan Cu 12,5 ppm ditambahkan EDTA sebanyak 7,3275 mg setiap 5 gram gel natrasol. Untuk larutan Ni 12,5 ppm ditambahkan EDTA sebanyak 7,9267 gram setiap 5 gram gel natrasol (M_r EDTA = 372,24). Dilakukan perlakuan seperti pada cara 3.4.7 dan 3.4.8.

3.4.12 Pengaruh penambahan NaCl pada larutan ion logam

Gel natrasol ditimbang tepat 5,0000 gram dimasukkan ke dalam larutan Cu(II)/Ni 100 ml dengan konsentrasi tertentu yang telah diberi NaCl 0,585 gram (0,1 M), diaduk dengan pengaduk magnet selama 2 jam. Larutan rendaman gel ditentukan absorbansinya dengan alat SSA. Konsentrasi ion Cu(II)/Ni yang diadsorpsi dihitung seperti cara 3.4.7.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Serbuk natrasol yang digunakan pada penelitian ini mempunyai ukuran partikel yang tidak sama. Oleh karena itu pengayakan perlu dilakukan untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam dan homogen. Dari hasil pengayakan didapatkan ukuran partikel yang lebih besar 100 Mesh lebih banyak. Bila sudah dibuat bentuk gel dapat tahan dalam waktu kurang lebih satu minggu karena sebagai medianya air sehingga mudah ditumbuhi jamur.

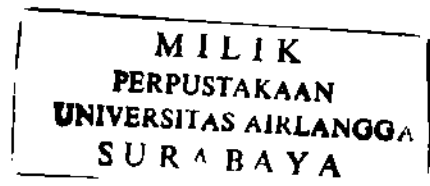
Reaksi nyala api natrasol memberikan warna nyala kuning yang intensif, menunjukkan natrasol mengandung ion natrium.

4.1 Hasil Spektrofotometri infra merah

Spektra infra merah natrasol dapat dilihat pada lampiran 1.a

Serapan sekitar 1700 cm^{-1} adalah serapan dari C=O asam karboksilat dan serapan disekitar $1300-1100\text{ cm}^{-1}$ adalah serapan C-O asam karboksilat. Serapan disekitar $3400-3000\text{ cm}^{-1}$ adalah serapan dari OH asam karboksilat. Serapan disekitar 2900 cm^{-1} adalah serapan gugus metil.

Karena struktur natrasol belum diketahui dengan pasti, sebagai pembanding penulis juga melakukan identifikasi spektra infra merah dari natrium alginat, CMC-Na, dan amilum



(spektra dapat dilihat pada lampiran 1b, 1c, dan 1d).

4.2 Hasil penentuan kadar abu

Hasil penentuan kadar abu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil penentuan kadar abu

No	Berat krus (gram)	Berat cuplikan (gram)	Berat krus+abu (gram)	Kadar abu (%)
I	34,3292	1,0550	34,3647	3,36
II	36,0152	1,0422	36,0517	3,50
III	34,4046	1,0609	34,4386	3,42

Dari hasil penentuan kadar abu dapat dilihat bahwa natrasol mengandung zat anorganik, dalam reaksi pendahuluan masih diketahui adanya ion natrium (ion kalium kecil sekali).

4.3 Hasil penentuan kadar kalium

Hasil penentuan kadar kalium dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil penentuan kadar kalium

Berat abu (gram)	Kadar kalium (ppm)	% kalium
0,1169	0,908 0,889 0,946	0,0782

4.4 Hasil penentuan kadar natrium

IR-PERPUSTAKAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Hasil penentuan kadar natrium dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil penentuan kadar natrium

Berat abu (gram)	Kadar natrium (ppm)	% natrium
0,1169	17,6 17,8 17,8	37,92

4.5 Hasil penentuan pH natrasol

Larutan natrasol mempunyai pH lebih kurang 7. Air rendaman gel ditambah indikator fenolftalein, larutan tidak berwarna setelah dititrasi dengan larutan NaOH 0,1N sebanyak 1 tetes larutan sudah berubah menjadi warna merah. Demikian juga, dengan penambahan indikator metil merah mula-mula berwarna kuning, setelah dititrasi dengan larutan HCl 0,1N sebanyak 1 tetes warna larutan menjadi merah. Perlakuan ini sesuai dengan yang dilakukan dengan menggunakan air. Hal ini menunjukkan tidak adanya H^+/OH^- yang dilepaskan dan kalau dilihat pH-nya dengan indikator fenolftalein (8,3-10) suasana pH asam, indikator metil merah (4,4-6,2) suasana pH basa berarti pH larutan rendaman gel kurang lebih netral.

4.6 Hasil penentuan swelling index

Hasil penentuan swelling index terdapat di tabel 4

Tabel 4. Hasil penentuan swelling index

Ukuran natrasol (Mesh)	Volume kering (ml)	Volume dalam air (ml)	Swelling index (%)
100	5,0	20,5	310
> 100	5,0	15,0	200

Ukuran partikel yang lebih besar, kemampuan untuk terjadinya pengembangan lebih besar dan lebih cepat. Hal ini disebabkan ukuran partikel yang lebih besar mudah dimasuki media air, kalau ukuran partikel yang lebih kecil terlalu mampat sehingga media air sulit menerobos ke dalam.

4.7 Hasil pengamatan absorbansi pada larutan standar Cu(II), Ni, campuran Cu(II) dan Ni

Kondisi alat spektrofotometer serapan atom yang digunakan untuk pengukuran absorbansi Cu(II), Ni, dan Na terdapat dalam lampiran 2.

Penentuan absorbansi larutan standar Cu(II), Ni, Na, campuran Cu(II) dan Ni masing-masing terdapat dalam lampiran 3.a,b,c,d. Sedang untuk mendapat konsentrasi Cu(II), Ni, Na, campuran Cu(II) dan Ni diperlukan kurva standar masing-masing terdapat dalam lampiran 4.a,b,c.

Metode penentuan konsentrasi logam Cu dan Ni pada penelitian ini secara spektrofotometri serapan atom, karena

selain tidak diganggu oleh logam lain juga mempunyai kepekaan tinggi dan batas deteksi yang sangat kecil. Telah dicoba penentuan konsentrasi logam Cu secara spektrofotometri sinar tampak dengan menggunakan pereaksi kalium ferrosianida (panjang gelombang optimum 422 nm). Tetapi pereaksi ini kurang spesifik karena bila dalam bentuk campuran dengan logam Ni, panjang gelombang optimum bergeser ke kanan menjadi 496 nm. Oleh karena itu bila dalam campuran logam ditentukan secara spektrofotometri sinar tampak pemilihan pereaksi sangat penting sekali harus yang spesifik, sehingga tidak diganggu oleh logam lainnya.

4.8 Hasil pengamatan pengaruh lama waktu pengadukan

Hasil pengamatan pengaruh lama waktu pengadukan terdapat dalam lampiran 5.a,b,c.

Untuk mengetahui banyaknya ion logam yang diadsorpsi gel natrasol diperoleh dari larutan rendaman gel setelah dilakukan pengadukan. Sebetulnya bisa juga dari gel natrasol dengan cara stripping (pelarutan kembali) dengan larutan HNO_3 1%, tetapi di sini penulis menemui kesulitan untuk memisahkan gel dari larutan ion logam.

Bila dilihat dari hasil penelitian maka adsorpsi ini masih berlangsung dengan cukup kuat sampai mencapai 2 jam, dan setelah waktu ini adsorpsi cenderung berjalan lamban, seolah-olah telah menuju kesetimbangan adsorpsi (lihat

lampiran 5). Kalau dilihat dari hasil adsorpsi dalam campuran Cu(II) dan Ni, adsorpsi masih berlangsung dengan cukup kuat sampai mencapai 1 jam dan setelah waktu ini adsorpsi cenderung berjalan lamban, karena kemungkinan terjadi fluktuasi. Fluktuasi adsorpsi ini menunjukkan bahwa ada sebagian dari yang telah diadsorpsi tersebut dilepaskan kembali. Gel natrasol merupakan gel yang larut dalam air, karena media yang digunakan air maka dengan waktu tertentu gel tersebut akan melarut kembali. Sehingga waktu pengadukan/ waktu perendaman tidak boleh terlalu lama (lebih besar 1 jam), bila waktunya lama gel natrasol ada yang ikut dalam larutan yang akan diperiksa, padahal logamnya sudah ada yang diadsorpsi sehingga waktu ditentukan kadarnya menjadi lebih besar berarti yang diadsorpsi menjadi kecil/menurun (lihat lampiran 5.c). Kurva pengaruh lama waktu pengadukan dapat dilihat pada lampiran 6.a dan 6.b.

4.9 Hasil pengamatan pengaruh pH

Hasil pengamatan pengaruh pH dapat dilihat pada lampiran 7.a dan 7.b.

Setelah dianalisis secara statistik (analisis ragam), pH mempengaruhi terhadap banyaknya ion logam yang diadsorpsi. Dari hasil penelitian dapat diamati bahwa adsorpsi yang baik terjadi dalam keadaan asam (pH 3-4). Range pH yang digunakan hanya pH 2,0-5,0, karena pada pH 6,0 sudah nampak kekeruhan bila diatur dengan NaOH. Perlu diketahui larutan awalnya

mempunyai pH 5-6. Oleh karena itu pengaturan pH yang baik dilakukan dengan menggunakan bufer.

Adsorpsi yang baik pada keadaan asam, hal ini dapat disebabkan logam Cu(II)/ Ni larut baik dalam keadaan asam sehingga kelarutan logam akan baik pada pH yang cukup rendah. Bila logam dapat larut dengan sempurna maka kemungkinan didapat dalam keadaan ionpun akan bertambah besar, dan diharapkan akan memberikan medan elektrostatis yang cukup besar pula. Oleh karena dalam penelitian ini dibuat dalam media air, bila dibuat pH basa maka menimbulkan bentuk ion terhidrasi yang banyak. Kurva pengaruh pH terhadap % Cu/Ni yang diadsorpsi dapat dilihat pada lampiran 8.

4.10 Hasil pengamatan banyaknya ion natrium yang dilepaskan gel natrasol

Hasil pengamatan banyaknya ion natrium yang dilepaskan terdapat dalam lampiran 9.

Dari hasil pengamatan banyaknya ion natrium yang dilepaskan oleh gel natrasol setiap 5 gram sekitar 83 ppm (pengenceran 25 kali). Ternyata pada larutan blanko (tanpa ion logam) juga dilepaskan ion natrium dengan konsentrasi yang hampir sama dengan larutan yang ada logamnya. Hal ini dapat diketahui bahwa mekanisme yang terjadi adalah adsorpsi bukan pertukaran ion. Semakin lama terjadinya perendaman, semakin

banyak pula ion natrium yang dilepaskan.

4.11 Hasil pengamatan pengaruh EDTA

Hasil pengamatan pengaruh EDTA dapat dilihat pada lampiran 10.

Pada penelitian ini ternyata dengan adanya EDTA yang dimasukkan dalam pembuatan gel natrasol, banyaknya ion logam yang diadsorpsi menjadi lebih kecil. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya persaingan untuk masuk ke dalam gel sehingga justru ion logamnya yang akan menarik EDTA keluar membentuk kompleks.

4.12 Hasil pengamatan pengaruh NaCl

Hasil pengamatan pengaruh penambahan NaCl dalam larutan ion logam dapat dilihat pada lampiran 11.

Setelah dianalisis statistik (uji t berpasangan) penambahan NaCl tidak mempengaruhi terhadap adsorpsi ion logam.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 *Kesimpulan*

5.1.1 Gel natrasol dapat menurunkan konsentrasi ion logam Cu(II) dan Ni dalam air

5.1.2 Mekanisme yang terjadi terhadap penurunan konsentrasi ion logam dalam air oleh gel natrasol adalah adsorpsi.

5.1.3 Adsorpsi terhadap ion logam dalam air oleh gel natrasol dipengaruhi lama waktu pengadukan, pH, senyawa pembentuk kompleks (EDTA).

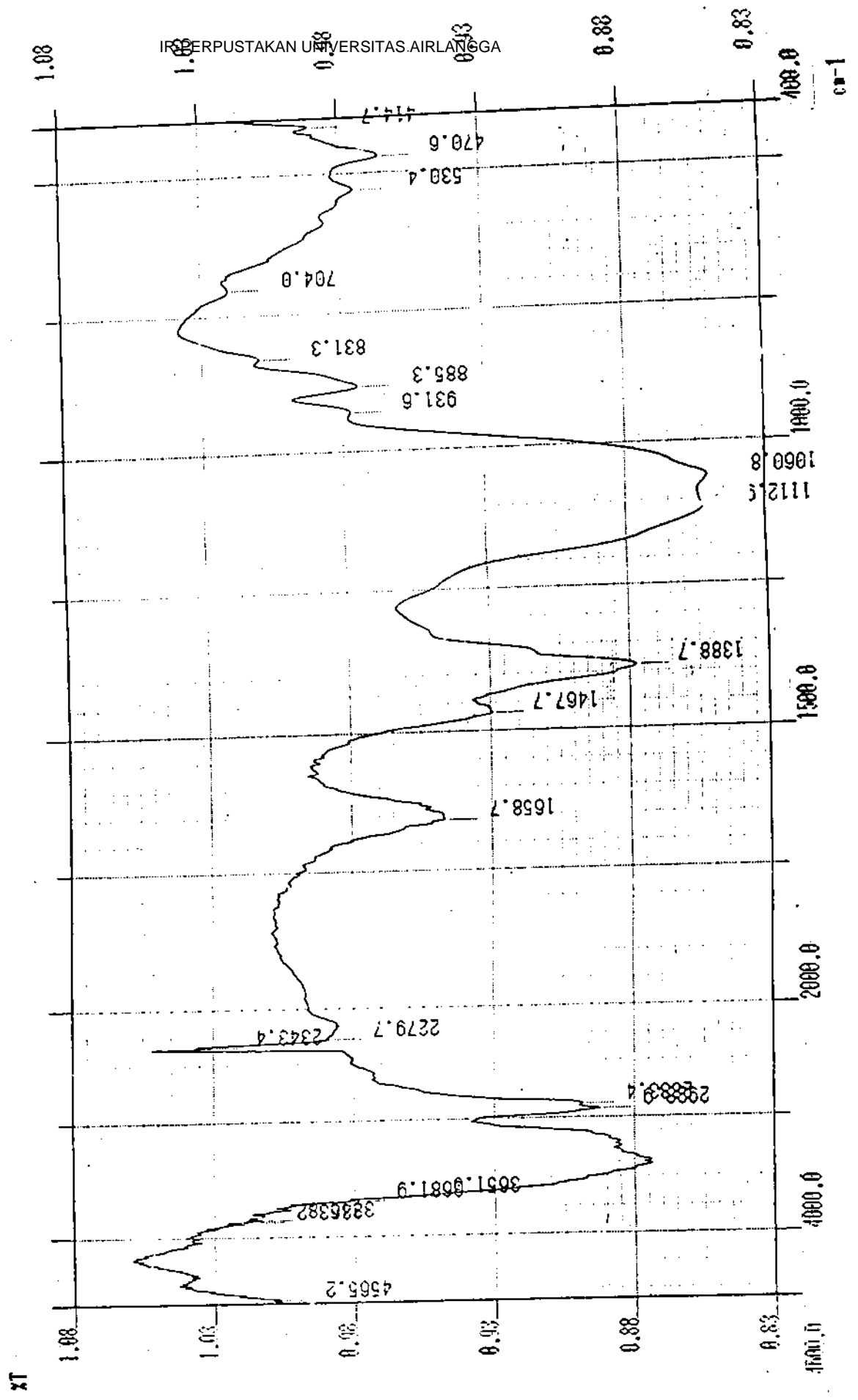
5.2 *Saran*

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan gel natrasol.

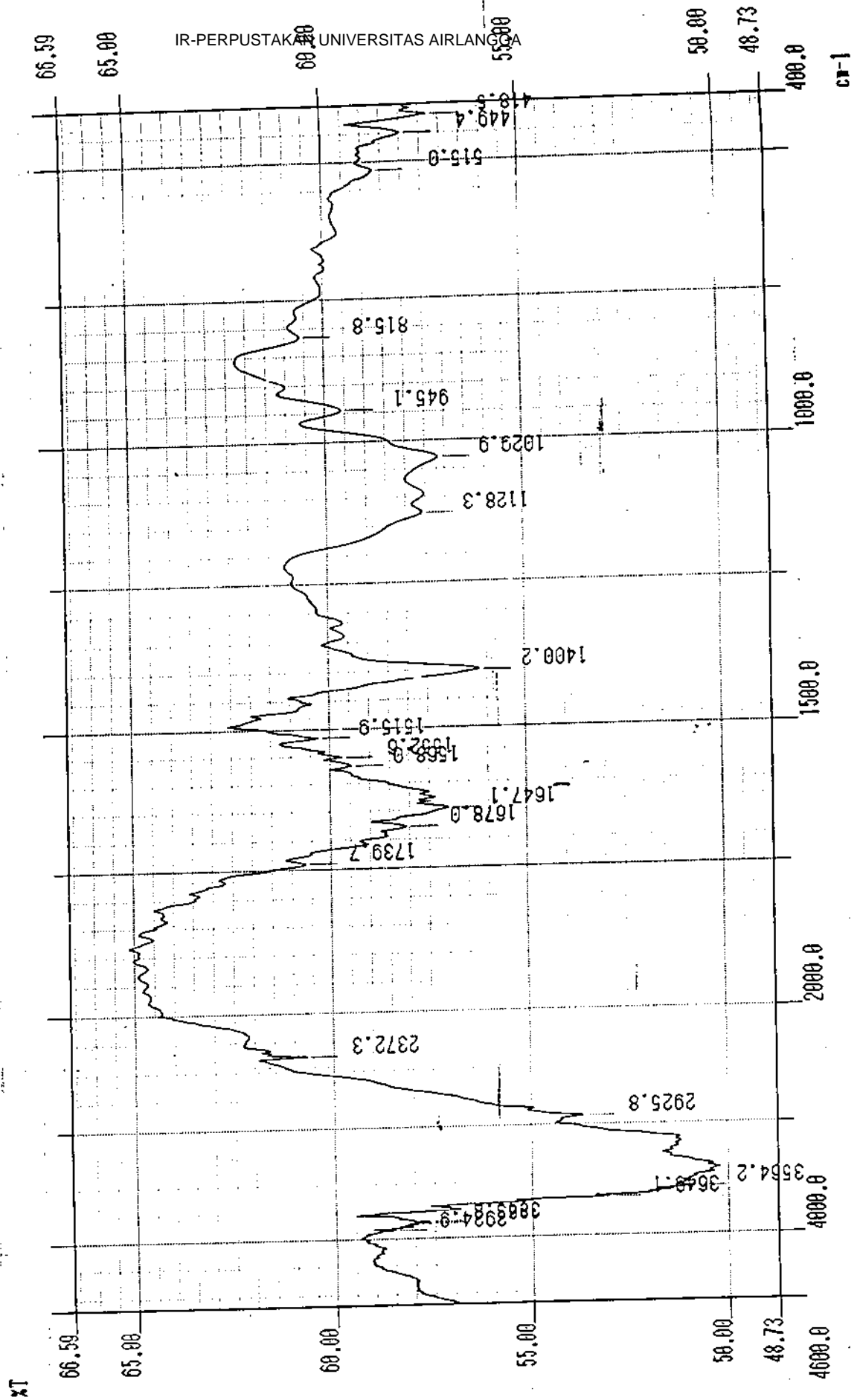
DAFTAR PUSTAKA

- Atkins, P.W., 1986 , *Physical Chemistry*, 3rd Ed., W.H. Freeman and Co., New York.
- Christian, G.D., and O'Reilly, J.E. (Editors), 1986 , *Instrumental Analysis*, Second Ed, Allyn and Bacon, Inc. Boston.
- Day, R.A., and Underwood, A.L., 1980, *Quantitative Analysis*, Fourth Ed., Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Franson, Mary Ann H., 1985, *Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 16th, Ed., APHA, Washington.
- Hampel, C.A., and Hawley, G.G., (Ed.), *The Encyclopedia of Chemistry*, Third Ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Ismono, *Ekstraksi Pelarut*, Jurusan Kimia, ITB, Bandung.
- Ismono, *Zat Penukar Ion dan Reaksi Pertukaran Ion dalam Analisa Kimia*, Jurusan Kimia, ITB, Bandung.
- Khopkar, S.M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta.
- Sugeng, S., 1993, *Teknis Analisis Fisik Bahan Galian*, PPTP, Bandung.
- The Merck Index, 1976, *An Encyclopedia of Chemicals and Drugs*, Ninth Ed, Merck and Co., Inc., Rahway, N.J., USA.
- The International Dictionary of Physics and Electronics*, 1961, Second Ed., D. Van Nostrand Co., Inc., New Jersey.
- Walpole, R.E., 1993, *Pengantar Statistika*, Edisi ketiga, cetakan kelima, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

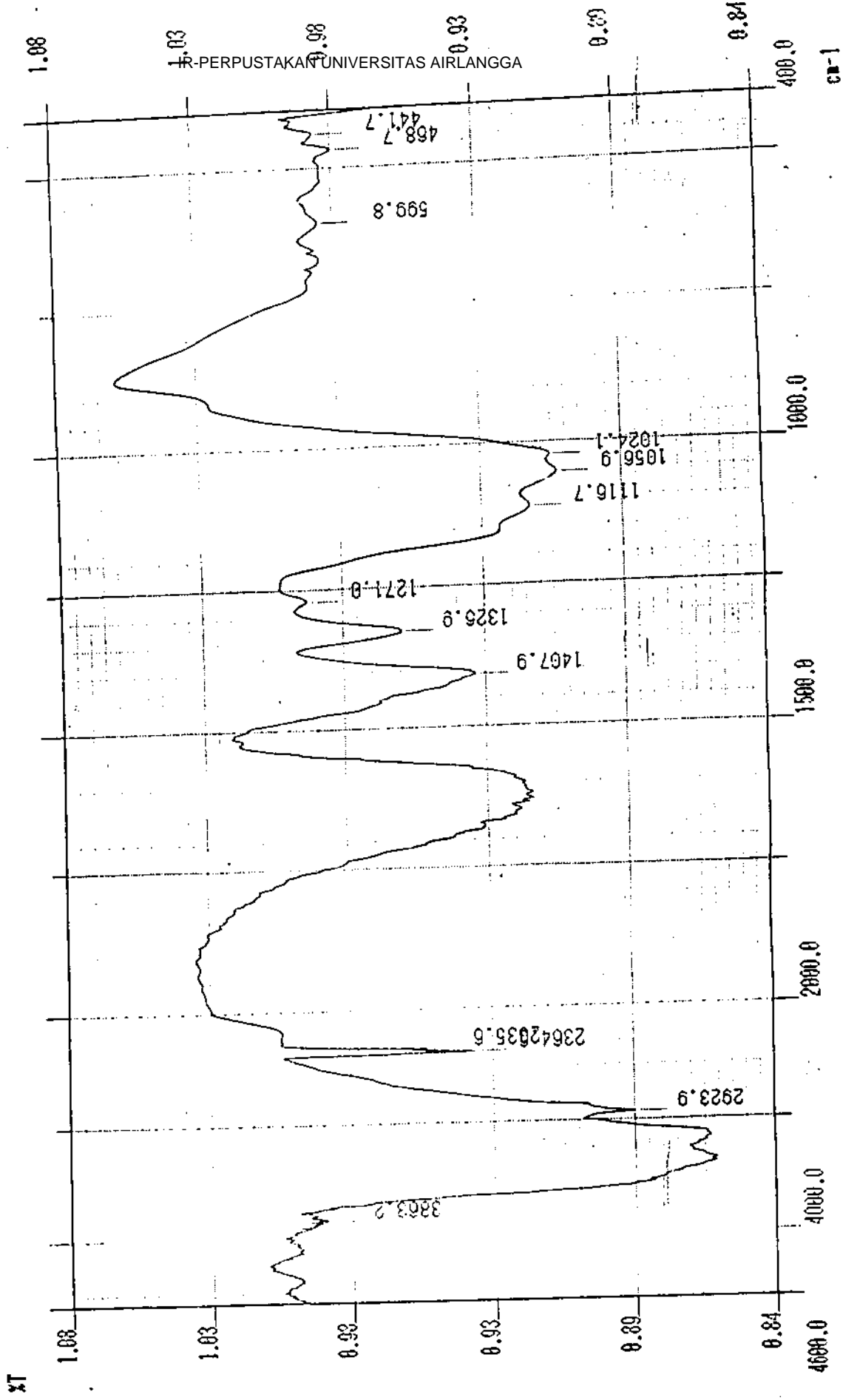
Lampiran 1a. Spektra IR natrasol dengan pelet KBr.



Lampiran 1b. Spektra IR Na-alginat dengan pelet KBr.

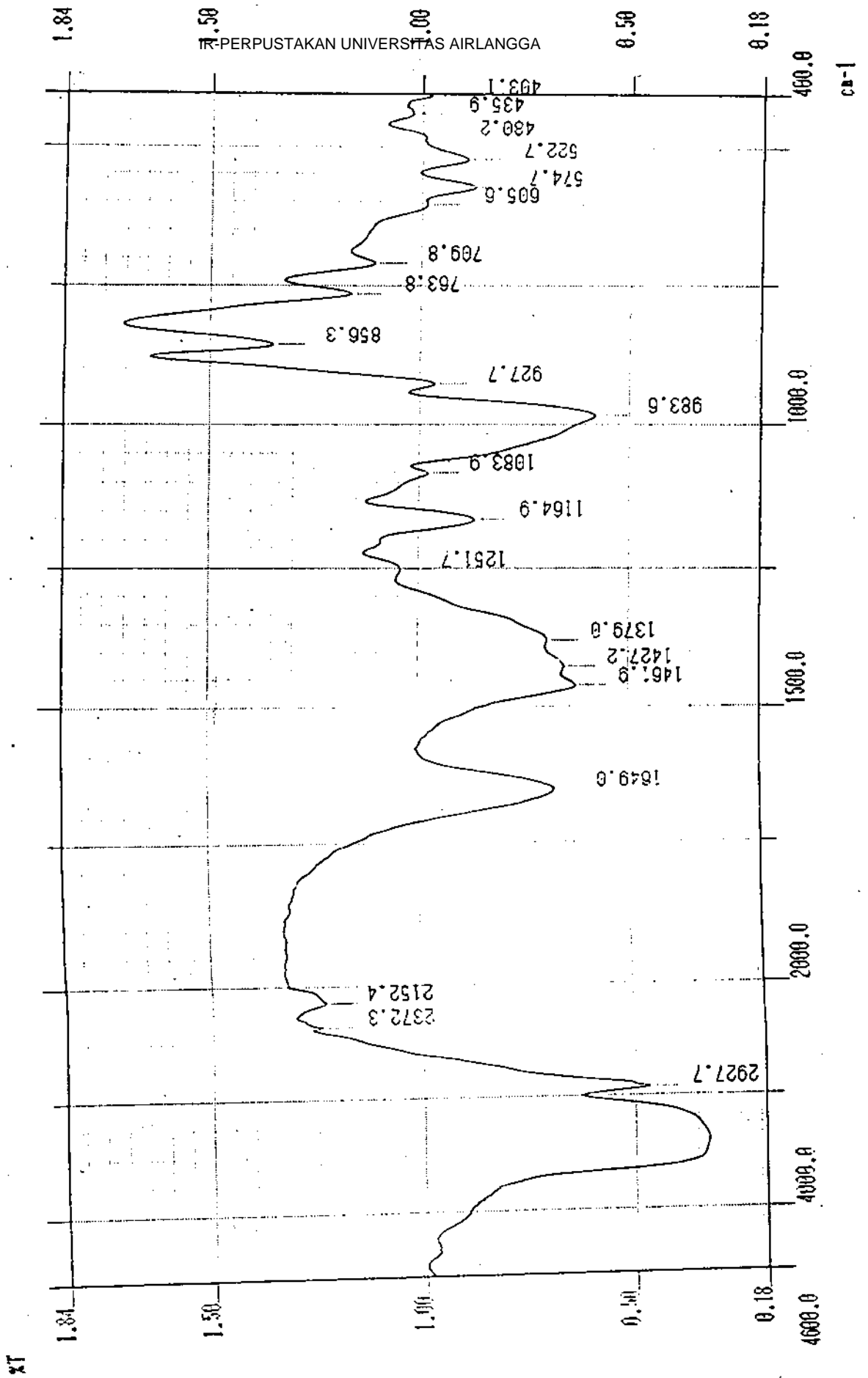


Lampiran 1c. Spektra IR CMC-Na dengan pelet KBr.



R-PERPUSTAKAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Lampiran 1d. Spektra IR amilum dengan pelet KBr.



Lampiran 2. Kondisi alat spektrofotometer serapan atom pada pengukuran absorbansi logam Cu, Ni dan Na

Kondisi	Cu	Ni	Na
Garis resonansi(nm)	324,7	232,0	589,0
Arus lampu(mA)	10	10	-
Tinggi burner(mm)	2	2	4
Lebar sel (A°)	1,9	1,9	1,9
Nyala	U-A	U-A	U-A
Kec.alir pembakar(L/men)	2	2	2
Kec.alir oksidan(L/men)	10	10	10
Sensitivitas(ppm)	0,04	0,05	0,03

Keterangan : U : udara

A : asetilen

Lampiran 3.a Hasil pengamatan absorbansi larutan standar Cu(II)

Konsentrasi larutan standar Cu(II) (ppm)	Absorbansi
2,5	0,190
5,0	0,356
7,5	0,553
10,0	0,726
12,5	0,876

$$a = 0,0176$$

$$b = 0,0896$$

$$r = 0,9990$$

$$\frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{24,6125}{343,75} = 0,0716$$

$$\Sigma x^2 = 343,75$$

$$\text{Persamaan garis : } y = 0,0716 x$$

y : absorbansi

x : konsentrasi

Lampiran 3.b Hasil pengamatan absorbansi larutan standar Ni

Konsentrasi larutan standar Ni (ppm)	Absorbansi
2,5	0,205
5,0	0,379
7,5	0,550
10,0	0,724
12,5	0,881

$$a = 0,0387$$

$$b = 0,0678$$

$$r = 0,9998$$

$$\Sigma xy \quad 24,785$$

$$\frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{24,785}{343,75} = 0,0721$$

$$\text{Persamaan garis : } y = 0,0721 x$$

y : absorbansi

x : konsentrasi

Lampiran 3.c Hasil pengamatan absorbansi larutan standar

Cu(II) dan Ni

Konsentrasi larutan standar	Absorbansi	
	Cu(II)	Ni
2,5 ppm Cu + 2,5 ppm Ni	0,154	0,118
5,0 ppm Cu + 5,0 ppm Ni	0,316	0,238
7,5 ppm Cu + 7,5 ppm Ni	0,445	0,331
10,0 ppm Cu + 10,0 ppm Ni	0,596	0,427
15,0 ppm Cu + 15,0 ppm Ni	0,895	0,625

Untuk Cu : $a = 0,0109$ $b = 0,0587$ $r = 0,9996$

$$\frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{24,69}{412,5} = 0,0598$$

Persamaan garis : $y = 0,0598 x$ Untuk Ni : $a = 0,0282$ $b = 0,0399$ $r = 0,9992$

$$\frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{17,6175}{412,5} = 0,0427$$

Persamaan garis : $y = 0,0427$ y : absorbansi x : konsentrasi

Lampiran 3.d Hasil pengamatan absorbansi larutan standar Na

Konsentrasi larutan standar Na (ppm)	Absorbansi
1,0	0,317
2,0	0,597
3,0	0,806
4,0	0,970

$$a = 0,1305$$

$$b = 0,2168$$

$$r = 0,9928$$

$$\frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{7,809}{30} = 0,2603$$

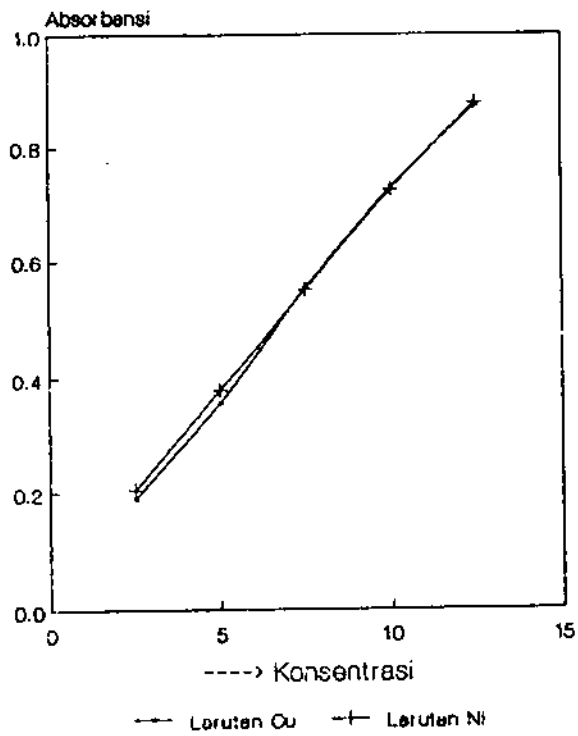
Persamaan garis : $y = 0,2603 x$

y : absorbansi

x : konsentrasi

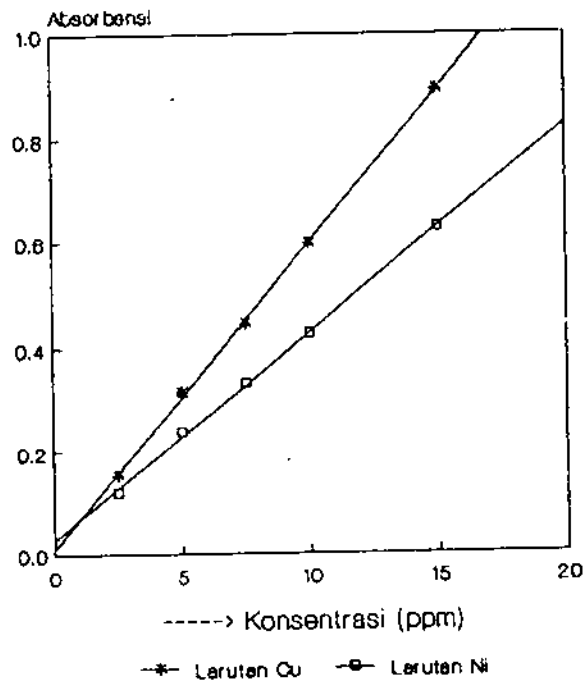
Lampiran 4a.

Kurva larutan standar Cu dan Ni



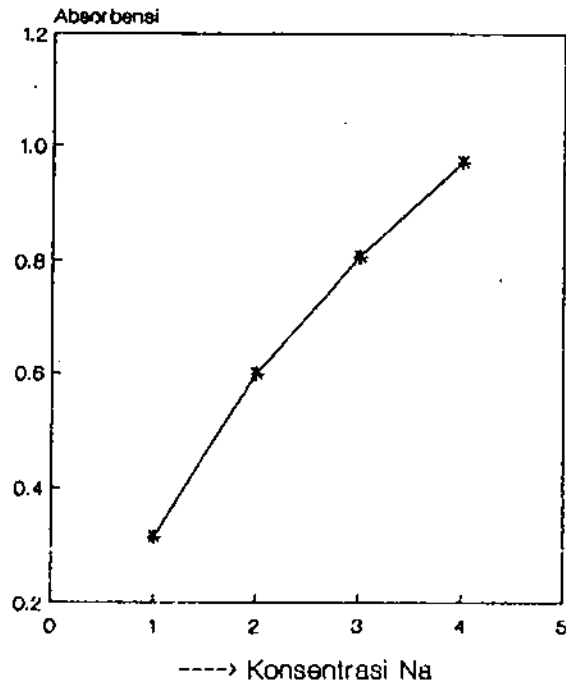
Lampiran 4b.

Kurva campuran larutan standar Cu dan Ni



Lampiran 4c.

Kurva larutan standar Na



Lampiran 5.a Hasil pengamatan pengaruh lama waktu pengadukan terhadap % Cu(II) yang diadsorpsi

Lama waktu pengadukan (menit)	% Cu(II) yang diadsorpsi
5	9,25
10	16,68
15	18,36
20	20,91
25	25,54
30	29,38
45	43,08
60	51,77
90	62,82

Lampiran 5.b Hasil pengamatan pengaruh lama waktu pengadukan terhadap % Ni yang diadsorpsi

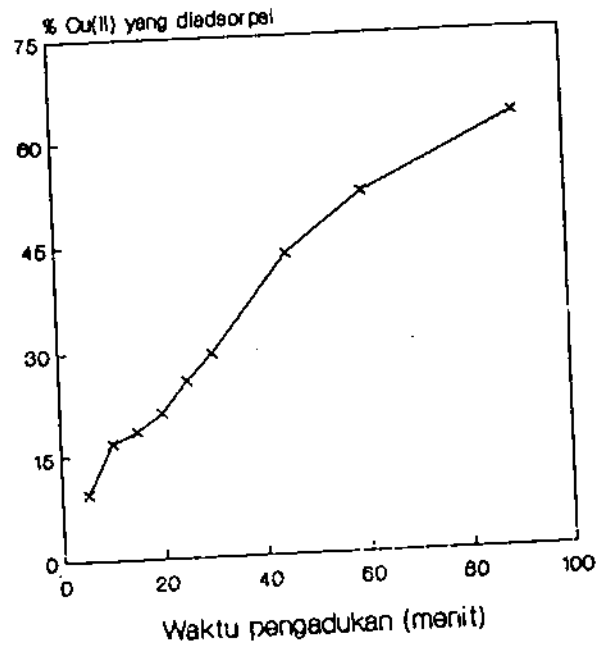
Lama waktu pengadukan (menit)	% Ni yang diadsorpsi
15	15,82
30	34,06
60	61,29
90	74,70
120	84,80
150	87,96
180	93,29
210	93,50
240	93,98

Lampiran 5.c Hasil pengamatan pengaruh lama waktu perendaman terhadap % Cu(II) dan Ni yang diadsorpsi

Lama waktu perendaman (menit)	% yang diadsorpsi	
	Cu(II)	Ni
15	31,5	0,53
30	45,36	16,34
45	47,5	22,84
60	53,97	33,0
90	39,32	15,84
120	34,3	1,59

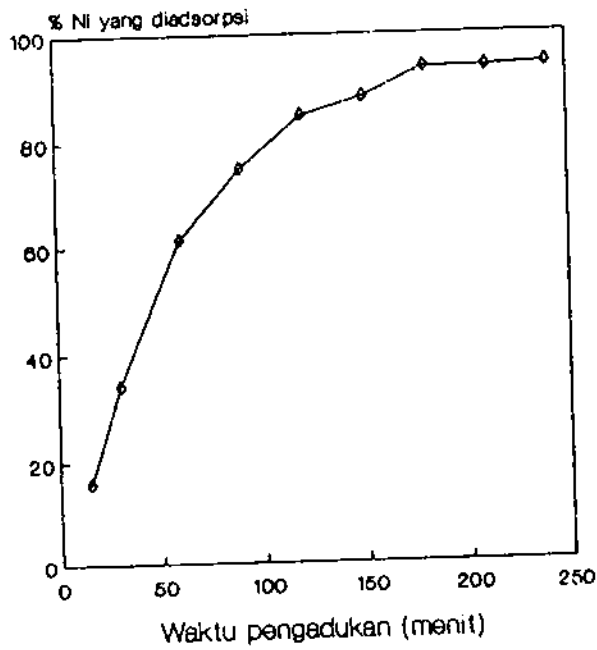
Lampiran 6a.

Pengaruh lama waktu pengadukan terhadap % Cu yang diadsorpsi



Lampiran 6b.

Pengaruh lama waktu pengadukan terhadap % Ni yang diadsorpsi



Lampiran 7.a Hasil pengamatan pengaruh pH terhadap % Cu yang diadsorpsi

pH	% Cu yang diadsorpsi
2,0	34,26
	35,62
	34,31
3,0	37,24
	36,31
	36,60
4,0	36,61
	35,73
	34,75
5,0	33,57
	33,15
	33,09

Analisis ragam pengaruh pH terhadap % Cu(II) yang diadsorpsi

SK	JK	db	KT	f hitung	f tabel
Kolom nilai tengah	19,3661	2	9,6930	12,1905	4,46
Galat	3,5105	8	0,4388		

Keterangan : SK : sumber keragaman db : derajat bebas
 JK : jumlah kuadrat KT : kuadrat tengah

Lampiran 7.b Hasil pengamatan pengaruh pH terhadap % Ni yang diadsorpsi

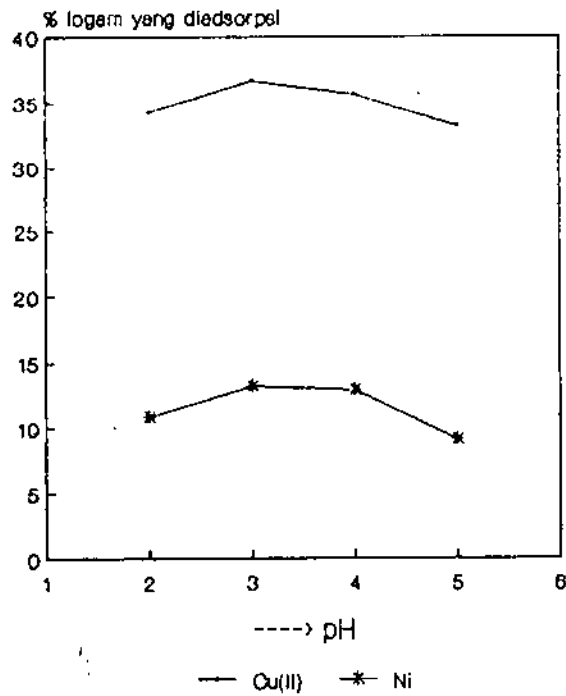
pH	% Ni yang diadsorpsi
2,0	10,34
	11,26
	10,89
3,0	12,45
	12,94
	14,51
4,0	14,61
	13,72
	10,70
5,0	10,29
	8,91
	8,12

Analisis ragam pengaruh pH terhadap % Ni yang diadsorpsi

SK	JK	db	KT	f hitung	f tabel
Kolom nilai tengah	35,0454	2	17,5227	12,1905	4,46
Galat	11,4995	8	1,4374		

Lampiran 8.

Pengaruh pH terhadap % logam yang diadsorpsi



Lampiran 9 Hasil pengamatan banyaknya ion natrium yang dilepaskan

	Banyaknya ion natrium yang dilepaskan (ppm)
Blanko	83,545
2,5 ppm Cu + 2,5 ppm Ni	83,05
5,0 ppm Cu + 5,0 ppm Ni	83,11
7,5 ppm Cu + 7,5 ppm Ni	77,455
10,0 ppm Cu + 10,0 ppm Ni	71,21
12,5 ppm Cu + 12,5 ppm Ni	77,63
waktu 15 menit	54,53
30 menit	65,67
45 menit	66,37
60 menit	68,28
90 menit	72,06
120 menit	84,10

Lampiran 10 Hasil pengamatan pengaruh EDTA

Lama waktu pengadukan (menit)	% Cu yang diadsorpsi	
	tanpa EDTA	dengan EDTA
45	43,08	4,30
60	51,77	13,28
90	62,82	19,92

pH	% Ni yang diadsorpsi	
	tanpa EDTA	dengan EDTA
2,0	17,50	8,74
5,0	17,28	10,54

Lampiran 11 Hasil pengamatan pengaruh NaCl

% Cu yang diadsorpsi		% Ni yang diadsorpsi	
tanpa NaCl	dengan NaCl	tanpa NaCl	dengan NaCl
8,38	9,36	3,48	3,79
8,88	8,86	3,08	2,90
$x = -0,48$ $s = 0,7071$ $t = -0,96 < t \text{ tabel}$ $t \text{ tabel} = 6,314$		$x = -0,065$ $s = 0,3464$ $t = -0,265 < t \text{ tabel}$	

Lampiran 12 Hasil pengamatan banyaknya ion Cu dan Ni yang diadsorpsi pada berbagai konsentrasi

Larutan standar	Banyaknya Cu yang diadsorpsi		Banyaknya Ni yang diadsorpsi	
	ppm	%	ppm	%
2,5 ppm Cu+ 2,5 ppmNi	0,55	22	0,285	11,4
5,0 ppm Cu+ 5,0 ppmNi	1,274	25,48	1,052	21,04
7,5 ppm Cu+ 7,5 ppmNi	2,388	31,84	0,943	12,57
10,0ppm Cu+ 10,0ppmNi	2,752	27,52	1,321	13,21
15,0ppm Cu+ 15,0ppmNi	4,52	30,13	1,394	9,29

Pengaruh lama waktu perendaman terhadap % Cu (II) dan Ni yang diadsorpsi

